

DERWENT-ACC-NO: 1991-292249

DERWENT-WEEK: 199140

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Bonding semiconductor chip to
circuit board - by placing
thermosetting anaerobic resin between
metal bump
electrode in chip and corresp.
electrode on board etc.

NoAbstract Dwg 1/6

PATENT-ASSIGNEE: FUJI ELECTRIC MFG CO LTD [FJIE]

PRIORITY-DATA: 1989JP-0336052 (December 25, 1989)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	
LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
JP 03195033 A	000	August 26, 1991
	N/A	N/A

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO
APPL-DATE		
JP 03195033A	N/A	
1989JP-0336052	December 25, 1989	

INT-CL (IPC): H01L021/60

ABSTRACTED-PUB-NO:

EQUIVALENT-ABSTRACTS:

TITLE-TERMS: BOND SEMICONDUCTOR CHIP CIRCUIT BOARD PLACE
THERMOSETTING

ANAEROBIC RESIN METAL BUMP ELECTRODE CHIP
CORRESPOND ELECTRODE
BOARD NOABSTRACT

DERWENT-CLASS: A85 L03 U11 U14

CPI-CODES: A11-C01C; A12-E07C; L04-C17D; L04-F01;

EPI-CODES: U11-D03A9; U11-E01X; U14-H03A2;

SECONDARY-ACC-NO:

CPI Secondary Accession Numbers: C1991-126678

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1991-223725

⑨日本国特許庁(JP) ⑩特許出願公開
⑪公開特許公報(A) 平3-195033

⑤Int.Cl.⁵ 識別記号 庁内整理番号 ⑬公開 平成3年(1991)8月26日
H 01 L 21/60 3 1 1 S 6918-5F

審査請求 未請求 請求項の数 1 (全5頁)

④発明の名称 半導体装置の製造方法

②特 願 平1-336052
②出 願 平1(1989)12月25日

⑦発明者 谷 口 春 隆 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号 富士電機株式会社内

⑦出願人 富士電機株式会社 神奈川県川崎市川崎区田辺新田1番1号

⑦代理人 弁理士 山 口 巍

明細書

(従来の技術)

1. 発明の名称

半導体装置の製造方法

2. 特許請求の範囲

金属突起電極を有する半導体素子と該金属突起電極と相対する導体配線電極を有する絶縁性基板との間に光、熱又は嫌気性硬化樹脂を介在させ、該金属突起電極と対応する該導体配線電極とが一致するように位置合せして加圧する工程と、加圧した状態で介在する前記樹脂を光、熱又は嫌気性雰囲気に晒し、その樹脂を初期硬化による一部硬化状態としたままで済ます工程と、を有することを特徴とする半導体装置の製造方法。

3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は半導体素子の電極と回路基板とを簡便に導通接続するフェースダウンボンディング方法による半導体装置の製造方法に関し、特に、狭ピッチで多数の電極を有する半導体素子を接続搭載するに好適な半導体素子の接続方法に関するものである。

近年、半導体素子を多数個、微細ピッチで用いるデバイスや機器の開発が盛んである。例えば、メモリーカード、液晶、ELディスプレイパネル等においては、いずれも、多數個のIC、LSIを一定の面積を有する回路基板に高密度で、しかも薄型に搭載しなければならない。

IC、LSIの実装方法としては、フリップチップ方式がすでに公知であるが、フリップチップ接続方法の中でも最近は、更に高密度実装の必要性から、第4図に示すような接続方法が提案されている。即ち、第4図(a)に示すように、半導体素子1の金属突起電極1aと相対する配線パターン2aを有する回路基板2との間に、光又は熱硬化性樹脂3を介在させた後、第4図(b)に示すように、半導体素子1上の金属突起電極1aと配線基板2上の配線パターン2aとを位置合わせし、なおかつ加圧して、光又は熱によって樹脂3を硬化せしめ、樹脂3の収縮応力と樹脂接着力によって金属突起電極1aと配線パターン2aを接

触保持させるものである。また上記の光・熱硬化性絶縁樹脂3の代わりに異方導電性接着剤を用いる方法や、古くは、半導体素子の金属突起電極と相対する配線基板上の配線パターンとの間に導電ペーストを塗布した後、加圧・加熱により熱硬化させて、隙間を樹脂封止する方法も公知である。

〔発明が解決しようとする課題〕

しかしながら、上記の光硬化樹脂による接続方法の実際では、加圧治具のヘッドの当たり面形状や加圧荷重及び樹脂硬化歪等の熱的・機械的応力が影響して、殊に、第5図に示したような狭ビッチで多数の電極を有する半導体素子1を接続する場合、介在する樹脂を加圧光硬化させると、例えば第6図(a)に示したように、半導体素子1の長手方向の両端領域c, c'や、図示していないが片端領域において接着部の剥離現象が発生する。

第6図の剥離評価実験は、加圧時の残留応力の影響を特別に見るため、通常に加圧光硬化させた状態において、加熱条件と接着面の剥離発生状況を見て、残留応力がどの部分に残っているかを判

定するものである。加熱条件としては、 $50^{\circ}\text{C} \times 10$ 分、 $80^{\circ}\text{C} \times 10$ 分、 $100^{\circ}\text{C} \times 10$ 分、 $150^{\circ}\text{C} \times 10$ 分とし、残留応力の回復がどの加熱条件で現れて、接着面剥離が発生するかを見た。その結果、樹脂の種類や樹脂メーカーの違いにより発生温度条件はまちまちであったが、最も低い条件($50^{\circ}\text{C} \times 10$ 分)で剥離が発生してしまうものもあり、また最も厳しい温度条件($150^{\circ}\text{C} \times 10$ 分)でも発生しないものもあった。このような温度条件による残留応力発生のバラツキは接続導通の信頼性に問題がある。

また、機械的応力の影響を見るため、実験した結果を第6図(b)に示す。半導体素子1中央側のシリンダヘッド面と半導体素子間に $10\mu\text{m}$ 程度のプラスチックシートを置き加圧硬化させると、半導体素子1の面の中央部dに応力が集中し、その中央部分dで剥離することが判明した。

そこで、本発明は上記問題点を解決するもので、その課題は、加圧光硬化接着工程において温度条件、加圧状態などにさほど左右されずに初期加圧

硬化時の残留応力を低減させることにより、半導体素子の金属突起電極と基板側の電極との接続導通不良を防止できる半導体装置の製造方法を提供することにある。

〔課題を解決するための手段〕

ところで、光硬化樹脂は光硬化反応熱を生成しながら硬化重合するものであるが、本発明者は、光硬化樹脂に紫外線照射しながら示差走査熱量計(DSC)で反応熱を測定した。この結果を第3図に示す。第3図の横軸は時間変化で、単位は分である。縦軸は熱量変化で、単位は mcal/sec である。また横軸のゼロから30秒はブランクの時間で、紫外線照射をしていない部分である。曲線①、②、③のベースラインは、便宜上、 0.5 mcal/sec だけ相互にシフトして示してある。樹脂の種類はアクリレート系、エポキシ系、ポリブタジエン系で、曲線①の樹脂は紫外線硬化型、②は紫外線+熱併用硬化型のもの、③は紫外線と嫌気性硬化型のものである。いずれの樹脂も紫外線照射直後に急激な反応が起こり、反応熱が

必ずピーク状に発生する。この初期硬化時間(最初の重合反応のピーク部分)は、樹脂の種類にもよるが、30~40秒で、その後、徐々に硬化反応が進み硬化完了は5~15分である。もちろん硬化時間を短縮するためには紫外線強度を上げることは言うまでもない。

そこで、上記課題を解決するために、本発明の講じた手段は、紫外線照射だけによる硬化反応の場合、初期硬化反応は、硬化反応タイプ(紫外線硬化型、紫外線+熱硬化型、紫外線+嫌気性硬化型)の種類により異なるが、介在する樹脂を光等に晒しも完全硬化までには時間がかかるという点に着目して、完全硬化まで光等に晒すのではなく、硬化時間を初期硬化(最初の重合反応のピーク部分)だけに限定して、そのまま部分的に樹脂が半硬化状態のままで残るように反応制御するものである。

〔作用〕

かかる手段によれば、樹脂の接着剤の一部が半硬化状態として残るので、樹脂の一部に弾性力の

大きい部分が生じ、それが接着部にクッション作用となる。それ故、加圧光硬化時の応力歪を緩和し、初期接続不良を大幅に低減できる。また、耐衝撃性や熱衝撃性等の信頼性の向上を図ることが可能となる。

(実施例)

次に、本発明の実施例に係る接続方法を説明する。ここでは第4図に示す接続治具を用いた接続方法を説明する。

まず、金属突起電極1aを有する半導体素子1をプレスヘッド面11の中央部にセットする。金属突起電極1aは $20\text{ }\mu\text{m}$ □～ $/40\text{ }\mu\text{m}$ □程度であり、厚みは $6\text{ }-\text{ }15\text{ }\mu\text{m}$ 程度である。材質は金を用いる。

次いで、配線パターン電極2aを形成した配線基板(透明絶縁基板)2を台座8に設置した石英板9下にセットする。配線基板5はガラスで、配線パターン電極6は、ITOをスパッタ法で形成した上にNi-Auを無電解メッキにより形成したものである。各層の厚みは順に $1700\text{ }\text{\AA}$ 、 $3000\text{ }\text{\AA}$ 、

$500\text{ }\text{\AA}$ 程度である。図示していないが台座7の回路基板取りつけ面の石英板9以外の場所には真空チャック用の溝が形成されており、その部分でチャックされる。そして、絶縁性光硬化樹脂7を半導体素子1面に塗布する。塗布量は半導体素子1の面積で、厚さ約 $10\text{ }\mu\text{m}$ 程度となるようにし、樹脂7の一部が半導体素子1の側面にはみ出してもよいように塗布量を制御する。光硬化樹脂7は、アクリレート系、エポキシ系、ポリブタジエン系等である。

次に、図示していないがプレスヘッド10側に設置したX・Y・θテーブルを用いて、光入射側より顕微鏡を見ながら半導体素子1の金属突起電極1aと回路基板4の配線パターン電極6とを位置合わせして、加圧用プレスヘッド10を空気圧で押し上げてゲージ圧約 2 kg/cm^2 の荷重で加圧する。

次いで、台座8の光入射側より紫外線12を照射する。照射条件は、紫外線光源によって光強度が異なるが、紫外線ワーメーターで 365 nm 波長を測定して光強度を求めて、樹脂7の初期硬化反

応時間に合わせてタイマーで照射制御される。本例では、超高圧水銀ランプ 270 mW/cm^2 、 365 nm 波長で、石英盤 $10\text{ mm}\times 10\text{ mm}$ とコーニング7059相当ガラス 1.1 mm を透過後の紫外線強度は 51 mW/cm^2 であり、樹脂の種類にもよるが4～9秒で済むことが解った。また、 1200 mW/cm^2 のランプでは前記と同様な事を行うと、0.7秒～1.7秒で初期硬化過程が完了する。ただし、完全硬化までさせると、前記と同じ紫外線光源を用いた場合、低いパワーのもので1.6分～4.7分、高いパワーのもので18秒～54秒となる。

また、不透明基板を用いる場合においては、半導体素子1側面にはみ出した接着樹脂部分を紫外線照射で硬化させる。この時の樹脂の種類は紫外線と熱併用硬化型、又は紫外線と嫌気性硬化型を用いる。

以上の結果、前述の加熱温度試験により確認したところ、 $150\text{ }^\circ\text{C}\times 10\text{ 分}$ でも残留応力の影響は緩和され、初期剥離による導通不良は、まったく発生しないことが判明した。また $125\text{ }^\circ\text{C}$ 、 1000 時間

の高温放置試験においても導通不良のないことが確認された。

(発明の効果)

以上説明したように、半導体素子の金属突起と回路基板の配線パターンとの位置合わせし、半導体素子面に光硬化樹脂を塗布し、加圧し、加圧状態で樹脂を光硬化させ、半導体素子と回路基板を固着させると共に、半導体素子電極と回路基板の配線電極とを電気的に接続する方法において、本発明は、接続樹脂である光硬化樹脂を初期反応だけで止めて一部樹脂が半硬化状態のまま残す点に特徴を有するので、次の効果を奏する。

- (1) 完全硬化によれば加圧光硬化接続時に発生する加圧歪や硬化歪等の残留応力等により接続不良を生じるが、接続樹脂の一部が半硬化状態のため、接着剤に弾性力の大きい部分を残すことにより応力歪を吸収する。
- (2) 光硬化樹脂の硬化時間が短い。
- (4) 耐熱衝撃性や機械的衝撃性に対して有効である。

4. 図面の簡単な説明

第1図は、本発明の実施例に係る接続方法を接続治具を用いて説明するための断面図である。

第2図(a) (b)は同実施例における加圧部の形状を示す断面図である。

第3図は、光硬化樹脂、光・熱硬化樹脂及び光・嫌気性樹脂の熱分析特性を示すグラフ図である。

第4図(a) (b)は、従来の接続方法を示す模式断面図である。

第5図は、半導体素子の一例を示す電極配置図である。

第6図(a) (b)は、従来の接続方法による加圧硬化品を加熱処理した時の剥離発生状況と分布を示す模式図である。

7 … 絶縁性光硬化樹脂

8 … 台座

9 … 石英板

10 … シリンダヘッド

11 … プレスヘッド面。

代理人弁理士 山口 勝

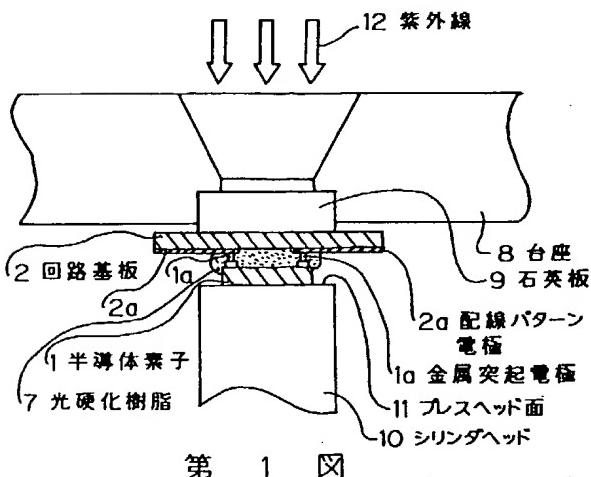

(符号の説明)

1 … 半導体素子

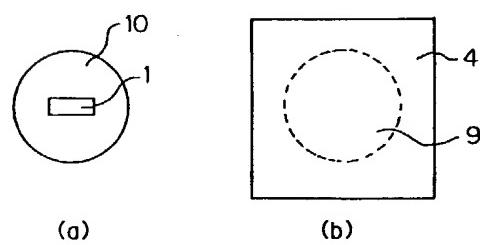
1a … 金属突起電極

2 … 回路基板

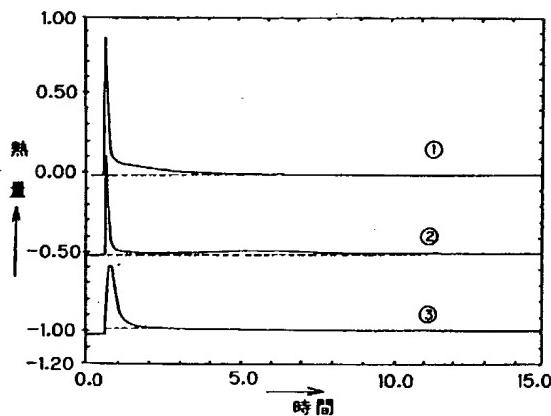
2a … 配線パターン電極



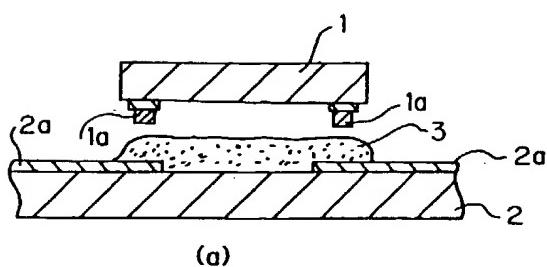
第1図



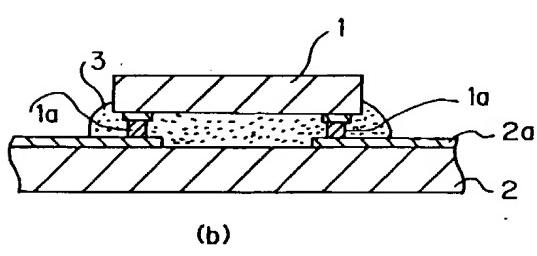
第2図



第3図

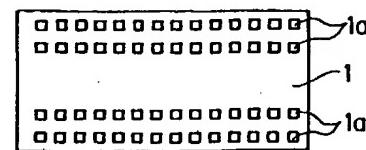


(a)

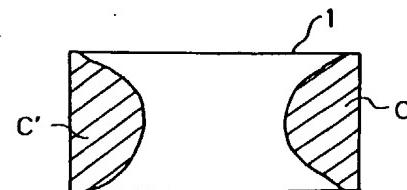


(b)

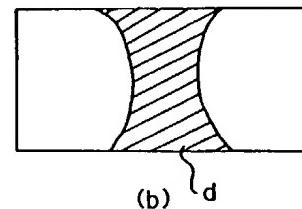
第 4 図



第 5 図



(a)



(b) d

第 6 図